

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 667 625 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 94101964.8

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01B 1/22**, **H01B 1/24**,  
**C08K 3/08**, **C08K 7/06**,  
//(C08K7/06,3:08)

(22) Anmeldetag: 09.02.94

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
16.08.95 Patentblatt 95/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(71) Anmelder: **FRISSETTA GmbH**  
**Kunststoffwerke,**  
**Oberfeld 1 - 5**  
**D-79677 Schönau (DE)**

(72) Erfinder: **Baquè, Thomas**  
**Ledergasse 12**  
**D-79677 Schönau i. Schw. (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Grünecker,**  
**Kinkeldey, Stockmair & Partner**  
**Maximilianstrasse 58**  
**D-80538 München (DE)**

(54) **Elektrostatisch beschichtbarer Polyamidwerkstoff, Verwendung und Verfahren zu seiner Herstellung.**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrostatisch beschichtbaren Polyamidwerkstoff aus einem Gemisch enthaltend Polyamid 6 oder Polyamid 6.6 und Zusätze für nichtmetallische Formstücke oder Formstücke aus metallischen und nichtmetallischen Elementen, wobei das Gemisch ein metallisches Pulver und Kohlefasern enthält, wobei das Verhältnis des metallischen Pulvers zu den Kohlefasern 150 : 1 bis 6 : 1 ist.

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von Formstücken aus dem erfindungsgemäßen Polyamidwerkstoff, sowie die Verwendung der so erhaltenen Formstücke.

EP 0 667 625 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrostatisch beschichtbaren Polyamidwerkstoff, enthaltend Polyamid 6 oder Polyamid 6.6 und Zusätze sowie dessen Verwendung für Formstücke aus nichtmetallischen oder aus nichtmetallischen und metallischen Elementen.

Solche Polyamidwerkstoffe kommen dort zur Anwendung, wo das Grundmaterial der Formstücke aus einem Werkstoff mit elektrischer Leitfähigkeit, hoher Wärmekapazität und hoher Wärmeformstabilität bestehen muß, der bei Temperaturen bis 240 °C verwendet wird.

Bekanntlich lassen sich die im Spritzgußverfahren verarbeiteten Polyamid-Fertigteile nachträglich mit Spezialfarbstoffen im wässrigen Bad bei ca. 70 - 95 °C auffärben.

Für Oberflächeneffekte braucht man Lacke mit artverwandtem Grundstoff und Speziallösemitteln.

Spritzgußteile aus Polyamid können auch pulverlackiert werden, wobei industriell die pulverlackierung immer mehr an Bedeutung gewinnt. Die Gründe hierfür liegen u. a. in der Lösungsmittelfreiheit der Lacksysteme und in der einfachen Wiederaufbereitung der Pulverlacke.

Bei Kombination von Metall- und Kunststoffteilen müssen jedoch die Teile in separatem Verfahren lackiert werden, wobei auch verschiedene Lacksysteme verwendet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Polyamidwerkstoff für Formstücke aus nichtmetallischen Elementen oder Formstücke aus nichtmetallischen und metallischen Elementen zur Verfügung zu stellen, wobei die aus Polyamidwerkstoff erhaltenen Elemente als auch die metallischen Elemente eine Oberflächennacharbeitung gleicher Art zulassen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Durch die erfindungsgemäße Zusammensetzung des beanspruchten Polyamidwerkstoffs werden dessen mechanische Eigenschaften hinsichtlich der Zeitstandfestigkeit auch bei höheren Temperaturen verbessert, so daß derartige Kunststoffe in bisher dem Bunt- und Leichtmetallguß vorbehaltenen technische Anwendungsgebiete eindringen. Allgemein werden Zug-, Biege-, Druckfestigkeit wesentlich erhöht. Die höhere Wärmeleitfähigkeit vermindert innere Spannungen bei Temperaturwechsel, auch bei der Verarbeitung. Die Umgebungsbedingungen haben relativ geringen Einfluß auf die Maßhaltigkeit der Elemente und die verbesserten elektrischen Werte.

Für jede Art der Anwendung von Kunststoff, vor allem jedoch auf dem Gebiet des täglichen Gebrauchs oder der maßhaltigen Teile ist von Wert, daß glasklare und transparent oder gedeckt

in beliebigen Farben haltbar durchgehend einzufärbende Kunststoffe zur Auswahl stehen und das Kunststoffe durch die Formmittel von vorn herein mit dichten, gebrauchsbeständigen, glänzenden oder matten Oberflächen versehen werden können.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Polyamidwerkstoffs ist es möglich, die metallischen Elemente und die Kunststoffelemente komplett zu montieren und anschließend als einheitliches Formstück einer Oberflächenbehandlung zu unterziehen, beispielsweise elektrostatisch im Pulverlackierverfahren zu beschichten. Dadurch

- wird eine absolut gleiche Farbe und Oberfläche der Baugruppen erzielt;
- ist nur eine Beschichtungsanlage erforderlich;
- ist zur Polyamidlackierung kein Lösungsmittel mehr erforderlich;
- sind keine lackierten oder gefärbten Polyamidelemente zu bevorraten.

Ein bestimmter Oberflächeneindruck durch eine Oberflächenbeschichtung als auch die notwendigen Schutzfunktionen können am ehesten durch Pulverlackierung erreicht werden.

Hierzu ist es erforderlich, daß der Polyamidwerkstoff elektrisch leitfähig ist, um es elektrisch aufladen zu können. Dadurch wird eine gute Haftung des Pulvers auf der Oberfläche des Werkstücks vor dem Einbrennen gewährleistet. Außerdem ist sie für eine gleichmäßige Auftragsdicke mit verantwortlich.

Da der Pulverlack erst bei relativ hohen Temperaturen schmilzt und auch in der Schmelze eine vergleichsweise hohe Viskosität besitzt, ist es erforderlich, daß der Polyamidwerkstoff eine große Wärmemenge aufnehmen kann. Beim Wirbelbettverfahren ist dies besonders wichtig, da hier die Teile vor der Beschichtung aufgeheizt werden und die gespeicherte Wärme muß das Pulverlacksystem aufschmelzen.

Weiterhin muß der Abkühlungsvorgang und der Wärmeausdehnungskoeffizient des Werkstoffes, besonders bei Baugruppen wo Metall- und Kunststoffteile kombiniert beschichtet werden, dem Metall sehr ähnlich sein, um Risse zu vermeiden.

Diese Forderungen werden durch einen Werkstoff der erfindungsgemäßen Zusammensetzung erreicht.

Das Metallpulver sorgt für die Wärmespeicherung und gleicht den Wärmeausdehnungskoeffizient an. Zusätzlich erhöht es die Wärmeformbeständigkeit des Polyamids. Die Kohlefaser verbindet die Metallpulverteilchen und sorgt somit für die elektrische Leitfähigkeit und den Ladungstransport im Polyamidwerkstoff.

Nach einer besonderen Ausführungsform ist es zweckmäßig ein Metallpulver mit kugelförmigen Teilchen anzuwenden, deren Größe bevorzugt im Bereich von 50 bis 80 µm liegt und eine geringe

Kornhärte aufweisen; diese Metallpulver weisen weiterhin eine hohe Beständigkeit gegen Oxidation sowie in pH-Bereichen zwischen 4 und 10.

Bei dem erfindungsgemäßen Polyamidwerkstoff kann als metallische Komponente ein pulverförmiges Buntmetall oder eine pulverförmige ein Buntmetall enthaltende Legierung eingesetzt werden, wie z. B. Cu, Messing oder Bronze.

Nach der Erfindung sind die Gemischteilchen miteinander und mit einem etwaigen Metallelement des Formstückes verbindbar. Dies geschieht mittels einer form- und flächenschlüssigen mechanischen Verbindung.

Der erfindungsgemäße elektrostatisch, pulverlackierbare Polyamidwerkstoff findet seine Anwendung insbesondere als Profilverbindungselement, beispielsweise bei Duschabtrennungen als Eck- und Winkelverbinder.

Teile, die aus Blech oder Druckguß gefertigt werden, können durch einen erfindungsgemäßen Polyamidwerkstoff ersetzt werden, so bei Frontblenden an Wasch- und Spülmaschinen. Durch das hohe Gewicht der Teile wird der Eindruck von Metall vermittelt. Der erfindungsgemäße Polyamidwerkstoff kann allein in Verbindung mit metallischen Elementen zur Anfertigung von Armaturenbetätigungen, Brauseköpfe, Seifenschalen eingesetzt werden und somit den Einsatz von Zinkdruckguß entbehrbar machen.

Anhand eines Ausführungsbeispiels, das die Herstellung eines Formstückes beschreibt, wird die Erfindung näher erläutert.

Es wurde durch mechanisches Vermischen mittels eines Taumel- oder Pflugscharmischers ein homogenes Stoffgemisch, bestehend aus 50 Gew.-% eines Bronze-enthaltenden Pulvers mit einer Teilchengröße von 70  $\mu$ , 5,0 Gew.-% Kohlefasern, 0,8 Gew.-% eines Hitzestabilisators, wie octadecyl 3-(3,5-ditertiärbutyl-4)-hydroxyphenyl Propionat, 1,0 Gew.-% eines Prozeßstabilisators, wie nonyl-phenyl-Phosphit, 0,8 Gew.-% eines Gleitmittels, wie Ca-Stearat und der Rest Polyamid 6, hergestellt. Dieses Gemisch wird in einem Doppelschneckenextruder aufgeschmolzen und dispergiert. Die Polymerschmelze wird über eine Strangdüse aus dem Extruder ausgetragen, durch ein Wasserbad geführt und granuliert. Das Granulat wird anschließend auf eine Feuchtigkeit < 0,1 % getrocknet.

Das Granulat wird durch einen Spritzgußprozeß zu dem gewünschten Formstück umgeformt. Bei diesem Prozeß wird das Granulat über seinen Schmelzpunkt erhitzt. Die Schmelze wird mit hohem Druck und hoher Geschwindigkeit in eine der Fertigteilkontur entsprechend geteilte Negativform eingespritzt. Die Schmelze wird abgekühlt und das Fertigteil aus der Form entnommen.

Das so entstandene Polyamidteil wird mit dem Metallteil durch eine mechanische Steckverbindung

kombiniert. Diese ist so ausgelegt, daß eine form-schlüssige Verbindung stattfindet. Das Teil wird nun in einen Rahmen eingespannt, der für die Führung des Teils im Ofen und für die elektrische Verbindung sorgt. Der Pulverlack wird nun mittels einer elektrostatischen Spritzpistole auf das Teil aufgespritzt. Zu beachten ist dabei, daß ein gleichmäßiger Pulverauftrag erfolgt. Anschließend wird das Teil mit seinem Rahmen in den Einbrennofen eingebracht. Der Pulverlack wird dabei über seinen Schmelzpunkt erwärmt und bildet eine geschlossene Oberflächenschicht. Anschließend wird das Teil langsam ausgekühlt und aus dem Rahmen entnommen. Damit ist der Prozeß abgeschlossen.

#### Patentansprüche

1. Elektrostatisch beschichtbarer Polyamidwerkstoff aus einem Gemisch enthaltend Polyamid 6 oder Polyamid 6.6 und Zusätze für nichtmetallische Formstücke oder Formstücke aus metallischen und nichtmetallischen Elementen, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch ein metallisches Pulver und Kohlefasern enthält, wobei das Verhältnis des metallischen Pulvers zu den Kohlefasern 150 : 1 bis 6 : 1 ist.
2. Polyamidwerkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch 30 - 60 Gew.-% eines metallischen Pulvers 0,2 - 10 Gew.-% Kohlefasern 0,1 - 2,0 Gew.-% Hitzestabilisator 0,1 - 2,0 Gew.-% Prozeßstabilisator 0,5 - 3,0 Gew.-% Gleitmittel bezogen auf das Gesamtgewicht des Gemisches enthält, und der restliche Anteil des Gemisches aus Polyamid 6 oder Polyamid 6.6 besteht.
3. Polyamidwerkstoff nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das metallische Pulver Teilchen geringer Kornhärte aufweist, deren Größe im Bereich von 50 bis 80  $\mu$  liegt.
4. Polyamidwerkstoff nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall ein Buntmetall oder eine ein Buntmetall enthaltende Legierung ist.
5. Polyamidwerkstoff nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall Kupfer und die Legierung Bronze oder Messing ist.

6. Polyamidwerkstoff nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Gemischteilchen miteinander und mit  
dem metallischen Element verbindbar sind. 5
7. Ein Polyamidwerkstoff aufweisendes nichtme-  
tallisches Formstück,  
gekennzeichnet durch den Polyamidwerkstoff  
nach den Ansprüchen 1 bis 6. 10
8. Formstück bestehend aus einem nichtmetalli-  
schen Element aus Polyamidwerkstoff und ei-  
nem metallischen Element, gekennzeichnet  
durch den Polyamidwerkstoff nach Anspruch 1  
bis 6. 15
9. Verfahren zur Herstellung eines Formstücks  
nach Anspruch 7,  
gekennzeichnet durch folgende Schritte: 20
- a) Compoundieren
  - b) Trocknen mit anschließendem
  - c) Spritzgießen.
10. Verfahren zur Herstellung eines Formstückes  
nach Anspruch 8, 25
- gekennzeichnet durch folgende Schritte:
- a) Compoundieren
  - b) Trocknen
  - c) Spritzgießen  
mit anschließenden Schritten 30
  - d) mechanisches Steckverbinden des durch  
die Schritte a) - c) erhaltenen Polyamidteils  
mit dem Metallteil
  - e) elektrisches Verbinden beider Teile
  - f) elektrostatisches Pulverlackieren des 35
  - formschlüssigen Teils
  - g) Auskühlen des erhaltenen Formstücks.

40

45

50

55



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 1964

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 120 (C-343)6. Mai 1986 & JP-A-60 245 668 (SUWA SEIKOSHA KK) 5. Dezember 1985 * Zusammenfassung *	1-8	H01B1/22 H01B1/24 C08K3/08 C08K7/06 //(C08K7/06, 3:08)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 350 (C-387)26. November 1986 & JP-A-61 151 283 (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 9. Juli 1986 * Zusammenfassung *	1-8	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 361 (C-459)25. November 1987 & JP-A-62 131 033 (ASAHI CHEM IND CO LTD) 13. Juni 1987 * Zusammenfassung *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01B C08K
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. Juli 1994	Prüfer Leroy, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPF FORM 1300 (1.1.91) (P.O. 001)